

MSCTA 在咯血诊疗中的应用价值

李慧, 陈月芹, 孙占国, 张谷青, 王林省

【摘要】 目的:探讨 MSCT 血管成像(MSCTA)对咯血的诊断价值。**方法:**回顾性分析 5 例咯血患者的 MSCTA 图像及后处理资料,3 例行 DSA 检查,2 例行外科手术治疗。**结果:**5 例患者中,单纯支气管动脉供血 2 例,膈下动脉、肺动脉联合供血 1 例,膈下动脉、支气管动脉联合供血 1 例,膈下动脉、肺动脉及支气管动脉共同供血 1 例。MSCTA 共检出 9 支责任血管,包括 4 支异常增粗支气管动脉、3 支扩张迂曲膈下动脉及 2 支远端扩张的肺动脉。**结论:**MSCTA 不仅能较准确地显示咯血责任血管的起源、数目和走行,并且对其基础疾病的诊断具有重要作用,可以作为咯血病人的首选检查方法。

【关键词】 咯血; 支气管动脉; 体层摄影术, X 线计算机; 血管造影术

【中图分类号】 R445.3; R56 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)04-0394-05

Value of multi-slice CT angiography in the diagnosis and treatment of hemoptysis LI hui, CHEN Yue-qin, SUN zhan-guo, et al. Department of CT Affiliated Hospital of Jining Medical College, Shandong 272029, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the diagnostic value of multi-slice CT angiography (MSCTA) in patients with hemoptysis. **Methods:** The MSCTA images and post-processed materials in five patients with hemoptysis were analyzed retrospectively. Three patients had digital subtract angiography (DSA) and interventional treatment, two patients had surgery. **Results:** Of the 5 patients, the supplying vessels of the lesion were abnormal bronchial artery in 2 patients, supplying by inferior phrenic artery and pulmonary artery in 1 patient, supplying by inferior phrenic artery and bronchial artery in 1 patient, supply by inferior phrenic artery, bronchial artery and pulmonary artery in 1 patient. Altogether 9 feeding vessels were detected by MSCTA including abnormally enlarged bronchial artery ($n=4$), dilated and tortuous inferior phrenic artery ($n=3$), pulmonary artery with distal dilation ($n=2$). **Conclusion:** MSCTA not only can accurately display the origin, number and pathway of feeding vessels, but also can find out the basic diseases, which could be used as the first choice modality for the diagnosis of hemoptysis. It can be performed as the first check methods.

【Key words】 Hemoptysis; Bronchial artery; Tomography, X-ray computed; Angiography

咯血是呼吸系统最常见症状之一,大量咯血可危及患者生命,积极采取有效诊断和治疗措施是至关重要的。多层螺旋 CT 血管成像(multi-slice spiral computed tomography angiography, MSCTA)不仅可对咯血患者进行快捷、无侵入性的定性及定位诊断,还可作为介入或外科手术治疗提供可靠的影像学信息^[1]。

材料与方法

1. 临床资料

本院 2010 年 6 月—2011 年 2 月应用 MSCTA 诊断的咯血患者 5 例,所有患者均经临床及影像学检查诊断为支气管扩张症,年龄分别为 28 岁、28 岁、33 岁、42 岁及 77 岁;男 1 例,女 4 例。患者因间断咯血 1 年~10 余年入院,其中 4 例听诊可闻及明显湿罗音,余无明显阳性体征。5 例均行 X 线平片检查,3 例行 CT 平扫,3 例行 DSA 检查,其中 2 例进行了有效的介入治疗,2 例行外科手术治疗。

2. 检查方法

5 例患者均行 MSCTA 检查,扫描范围从肺尖至肺底,一次屏气下完成。其中 2 例采用 GE Lightspeed 64 层螺旋 CT 机进行扫描。准直器宽度 0.625mm,螺距 1.375,层厚 0.625 mm,120 kV,250 mA。通过高压注射器静脉注入非离子型对比剂优维显(370 mg I/ml)90 ml,注射流率 4.0 ml/s,追加注射 20 ml 生理盐水。另 3 例采用 Siemens Definition 双源 CT 机进行扫描。准直器宽度 0.6mm,螺距 0.85,层厚 1 mm,重建间隔 1 mm,120 kV,250 mAs。通过高压注射器静脉注入非离子型对比剂优维显(370 mg I/ml)90 ml,注射流率 4.0 ml/s,追加注射 20 ml 生理盐水。

3 例患者行 DSA 检查,其中 1 例采用 Philips Allura Xper FD20 机,采用 Vascular Abdomen 2D 3frs 的造影条件,首先通过高压注射器注入非离子型对比剂欧苏(300mg I/ml)30 ml,注射流率 20 ml/s,对胸主动脉进行造影检查,后用手推对比剂的方式对病变血管进行造影。另 2 例采用 Siemens Artis DTA 机进行造影检查,采用 DSA general 3frs 造影条件,首先通过高压注射器注入非离子型对比剂欧苏(300mg I/ml)30 ml,注射流率 20 ml/s,行胸主动脉造影检查。

结 果

病例 1, 女, 28 岁。CTA 示左侧异常增粗支气管动脉, 起源于 Th_{8-9} 水平胸主动脉左前壁。左肺下叶支气管轻度扩张(图 1)。外科手术: 降主动脉左前壁见较粗动脉分支并予以结扎。随访 6 个月未见咯血。

病例 2, 女, 28 岁。CTA 示右侧膈下动脉迂曲至右肺中下叶, 右侧支气管动脉增粗迂曲并右肺下叶支气管扩张(图 2a, b)。DSA 显示右侧增粗紊乱的支气管动脉周围对比剂漏出; 膈下动脉远端至右肺中叶扩张的支气管周围, 亦有对比剂漏出(图 2c, d)。

病例 3, 女, 33 岁。CTA 示左肺下叶支气管扩张; 左侧支气管动脉增粗于左肺下叶呈团状分布(图 3a)。DSA 示左侧支气管动脉增粗迂曲至左下肺, 远端对比剂外漏(图 3b)。

病例 4, 女, 42 岁。CTA 示右侧支气管动脉明显增粗迂曲, 右中叶肺动脉远端明显增粗、毛糙(图 5), 经外科手术证实, 随访 3 个月未见咯血。

病例 5, 男, 77 岁。CTA 示右肺中叶支气管扩张并血管畸形, 膈下动脉、右中叶肺动脉进入右肺中叶病灶内(图 5)。DSA 检查未发现异常支气管动脉。

5 例患者中, 单纯支气管动脉供血 2 例, 膈下动脉、肺动脉联合供血 1 例, 膈下动脉、支气管动脉联合供血 1 例, 膈下动脉、肺动脉及支气管动脉共同供血 1 例。MSCTA 共检出 9 支责任血管, 包括 4 支异常增粗支气管动脉、3 支扩张迂曲膈下动脉及 2 支远端扩张的肺动脉。

讨 论

咯血是指气管、支气管或肺实质出血, 血液经咳嗽由口腔咯出的一种症状, 严重者可危及患者生命。因此, 明确其病因并全面的了解患者病变部位如肺实质、肺血管及气道的情况对进行有针对性的临床治疗至关重要。

1. 咯血的病因及病理生理

文献报道多种病因均可引起咯血, 如支气管扩张、

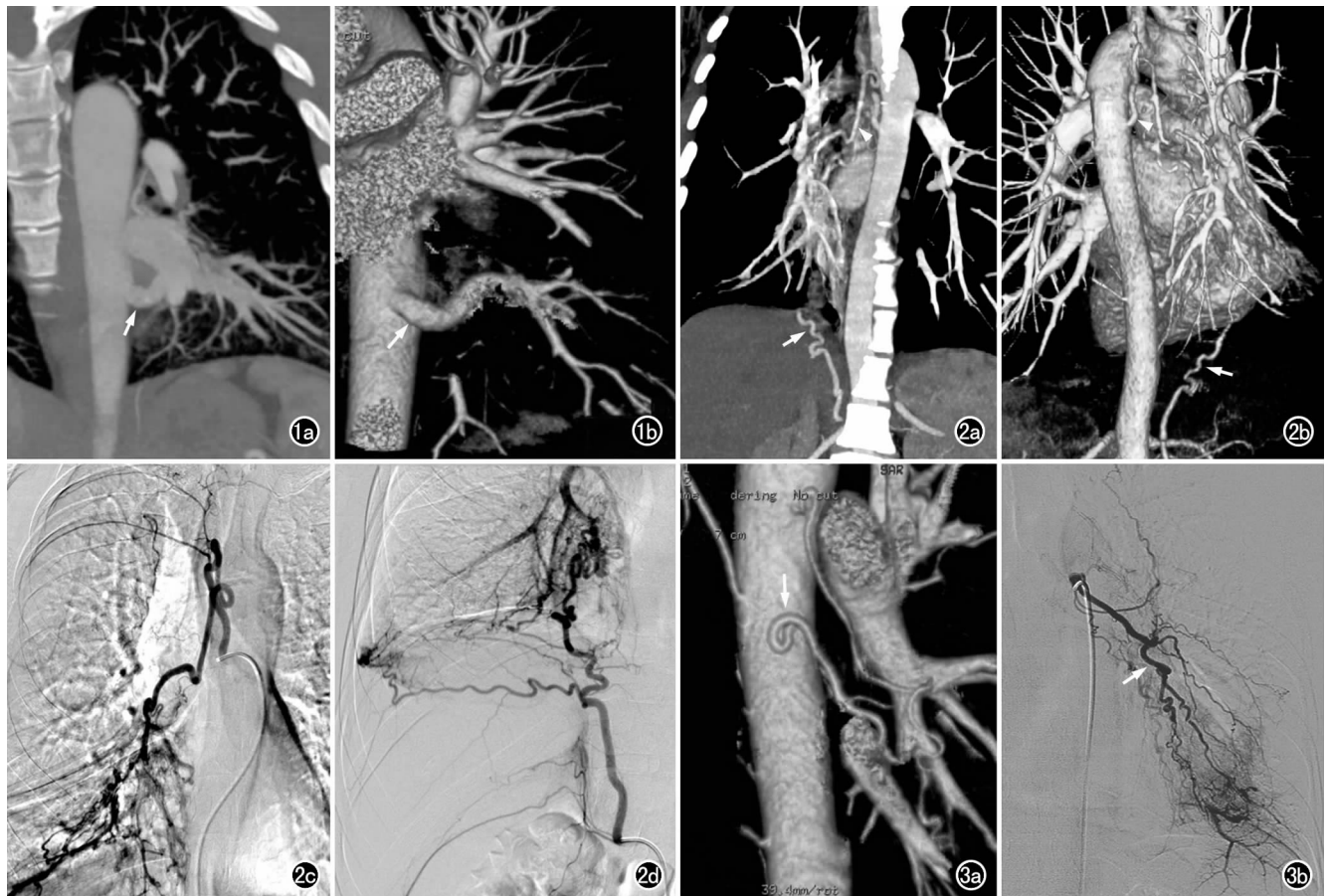


图 1 支气管扩张合并咯血。a) MIP 图示左侧支气管动脉起源水平较低(箭), 明显增粗, 参与左肺下叶病灶供血; b) VR 图示左侧支气管动脉起源位置较低, 明显增粗(箭)。图 2 支气管扩张合并咯血。a) MIP 图示右膈下动脉(箭)、右侧支气管动脉(箭头)参与右肺中叶病灶供血; b) VR 图(后面观)示右膈下动脉(箭)、右侧支气管动脉(箭头)参与右肺中叶病灶供血; c) DSA 示右侧支气管动脉增粗, 远端对比剂外溢; d) DSA 示右侧支气管动脉增粗, 与膈下动脉远端一起参与供应右肺中叶病灶。图 3 支气管扩张合并咯血。a) VR 图示左侧支气管动脉增粗迂曲(箭); b) DSA 示左侧支气管动脉增粗迂曲(箭), 远端对比剂外溢。

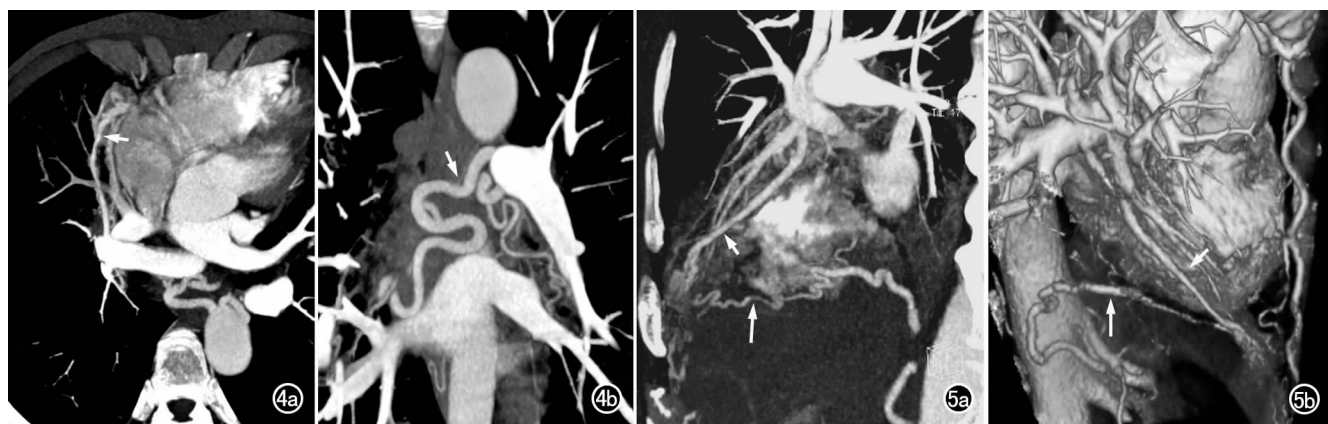


图 4 支气管扩张合并咯血。a) MIP 图示右中叶肺动脉分支(箭)远段扩张,管壁毛糙; b) MIP 图示右侧支气管动脉增粗迂曲(箭)。图 5 支气管扩张合并咯血。a) MIP 图示右膈下动脉(长箭)右中叶肺动脉远端(短箭)参与右肺中叶病灶供血; b) VR 图示右膈下动脉(长箭)、右中叶肺动脉远端(短箭)参与右肺中叶病灶供血。

肺结核、霉菌感染、恶性肿瘤、慢性支气管炎、肺栓塞、充血性心衰、弥漫性肺泡出血、血管炎(白塞氏病、大动脉炎)、支气管动脉瘤、先天性疾病(肺动脉闭锁或狭窄,肺动-静脉畸形等)等,其中支气管扩张、肺结核为最常见的原因,其次为恶性肿瘤及慢性支气管炎^[1]。本组所有病例病的因皆为支气管扩张。

咯血的机制分为漏出性和破裂性出血两种。漏出性出血是由于毛细血管、毛细血管前动脉、毛细血管后静脉的血管壁受病变侵蚀导致管壁通透性增高,血液漏出于管腔外;破裂性出血是由血管破裂所致^[2-4]。

研究表明,肺慢性炎症,如支气管扩张、慢性支气管炎、结核以及霉菌等所致坏死性炎症可促使多种血管生长因子(angiogenesis growth factors, AGF)如血管内皮生长因子、血管生成素 1 等形成,促进新生血管形成和塑型;新生血管与其附近的体循环形成侧支吻合并由体循环的动脉供血。新生的血管大多为不成熟的血管,缺乏完整的血管壁,在炎性刺激作用下,易破裂而出血;或通过炎性介质所诱导的血管活性物质的异常释放,使血管壁的通透性明显增高,血液自血管内皮细胞间隙渗出,从而引起咯血^[5-6]。另有文献报道,由于肺、支气管循环吻合支开放,在两者之间的血压差作用下导致血管破裂出血,也是咯血的另一主要原因^[7-8]。

2. 咯血的责任血管

咯血的责任血管大多具有多源性和多支性特点^[9],90%来自体循环,仅 10%左右来自肺循环。既往文献报道多注重于支气管动脉的异常改变(如管径增宽,管壁毛糙等);但支气管动脉以外的其它体循环血管,如肋间动脉、胸廓内动脉、胸主动脉的纵隔支等亦可向肺内供血,成为咯血的来源和复发的原因^[10]。炎症的刺激较肿瘤性病变更可能使肋间动脉、锁骨下动脉、胸廓内动脉、膈下动脉等发出新的分支与支气管

动脉交通,形成供血血管网,供血动脉管径的增宽、管壁毛糙等改变亦较肿瘤性病变更明显,常造成大咯血^[2,3]。

大多数研究表明,支气管动脉是治疗咯血的主要靶血管^[1,11-12],如病例 1、3,病变出血部位由支气管动脉供血;然而非支气管源性体动脉侧支和肺动脉也是重要来源之一,它们与支气管动脉在咯血血供中的相互关系对选择性动脉栓塞的治疗和预后有重要意义^[11-14],如病例 2,支气管动脉与膈下动脉共同参与供血;如病例 4,支气管动脉与肺动脉共同参与供血,而病例 5 则是以肺动脉与非支气管源性动脉共同参与供血。

病变动脉大致可归纳为 3 类:①主干型,支气管动脉主干明显扩张或迂曲成团,周围分支显示欠佳;②网状型,支气管动脉主干及分支均扩张,可达到肺段以下多支支气管动脉,相互交通吻合构成丰富的血管网;③多种动脉交通吻合型,病灶区内有支气管动脉与肺外体循环动脉向同一病灶供血,并相互沟通。CTA 主要表现为:①管腔扩张、走行迂曲,扩张可达 3~5 mm,严重者达 5~6 mm;②病灶区动脉增粗增多、扭曲紊乱,形成血管丛;③病变动脉瘤样扩张或呈串珠状,扩张的瘤体不是血管终端,其后仍是迂曲蜿蜒的血管^[15]。

3. MSCTA 技术在咯血诊断中的应用价值

随着 16 层螺旋 CT 的问世,基本实现了扫描中体素采集的各向同性,即采集体素的 X、Y、Z 轴长度相等。各向同性体素采集的原始信息可以保证任意方向模式的重组影像均可获得最佳分辨率,且不失真,从而为各种高质量的影像后处理奠定了基础^[16-17];64 层螺旋 CT 除了能实现各向同性外,还实现了更薄层厚,在任意角度下都能得到亚毫米空间分辨力的各向同性采集的信息,又称容积扫描。现今随着更高端 CT 机的应用,如 128 层、256 层螺旋 CT,其探测器更长,扫描

速度更快,层厚更薄,大大提高了时间及密度分辨力,原来无法观察的细微病变,都可以得到良好的显示^[4,15]。

咯血患者的 CTA 扫描范围自胸廓上口至肺底;由于咯血责任血管较复杂,支气管动脉开口处亦常有变异;所以扫描范围一定要大。另外,由于支气管动脉非常细小,特别是其肺内段,因此扫描层厚一定要薄,螺距 ≤ 1 ,薄层扫描对于支气管动脉的三维成像来讲是关键,否则无法重组出良好的三维图像。

CTA 是容积 CT 采集技术与计算机三维重组图像处理技术结合的产物,使用薄层扫描及多种重组后处理技术获取血管影像,在临床应用中可以与传统数字减影血管造影相媲美甚至略胜一筹^[18-19]。

图像后处理常选用的方法有:最大密度投影(maximum intensity projection, MIP),多平面重组(multiplanar reformation, MPR),容积重组(volume Rendering, VR),曲面重组(curved planar reformation, CPR),表面遮盖(shaded surface display, SSD)等。现今常用于 MSCTA 的重组方式有 VR、MIP 及 MPR^[20]。

VR 图像保持了原始数据的空间关系,解剖层次多,具有真实三维立体感,较清楚直观地显示支气管动脉的起源及走行。MIP 重组可根据需要任意角度旋转,充分显示血管与病灶之间的关系以及管壁是否光滑,管腔是否增宽。调查表明 MIP 技术运用的最为广泛^[21-22];但 MIP 的缺点是立体感较差。MPR 是将原始扫描数据沿一定方向重新组合得到任意方向的影像,各向同性 MPR 影像质量与原始图像相仿,可作为诊断依据,但由于血管的走行多迂曲,直线的 MPR 难以显示整条血管,采用曲面重组 CPR 可将扭曲、不规则的血管伸展拉直展示在一个平面上,它的缺点是在设定轨迹时受人为因素影响多,可能失真^[23-26],同时空间分辨力不恒定,需密切联系其他重组方式方能准确诊断。

MSCTA 的图像后处理首先要对全部横断面图像进行浏览,对各种血管的走形、分布有了初步的了解;然后再在此基础上进行 MPR/CPR、MIP 和 VR 重组。由于各种图像重组方式显示小动脉的能力不同,一般可以将 MIP 图像上清晰显示的血管作为检出阳性,目的在于这样的血管才能完成各种具体测量。

支气管动脉的改变是许多肺疾病的病理生理改变的重要组成部分,认清肺疾病中支气管动脉的改变对于深入研究疾病的病理变化、诊断和病变严重程度估计、治疗措施制定及预后判断都有重要的意义。例如,支气管扩张患者常伴有支气管动脉的扩张,后者是支气管扩张大咯血的直接原因。另外,非支气管源性体

动脉侧支和肺动脉也是咯血的来源之一;如果我们在诊断肺内疾病的同时还能准确评价其供血动脉形态学改变及其程度,将对咯血的诊断、治疗和预后评价有重要意义。

对于咯血患者,传统的影像学诊断方法包括 X 线摄影、纤维支气管内镜、动脉造影、CT 等。选择性支气管动脉造影具有较高空间分辨力,可以清晰显示支气管动脉全程,尤其 DSA 一直以来被认为是活体研究支气管动脉的金标准。但是 DSA 检查范围局限,不能保证显示出全部咯血责任动脉,尤其是支气管动脉异位起源或非支气管动脉供血时容易遗漏靶血管,致使介入治疗的成功率下降。另外 DSA 技术依赖性强,检查时间长,且为创伤性检查、费用高,使其无法广泛应用。而 MSCTA 显示动脉图像空间分辨率高,诊断的敏感性及特异性均较高。

近年来多排探测器 CT(multi-detector row CT, MDCT)/MSCT 的临床应用为咯血的诊断提供了可靠的技术支持。首先,MSCT 不但可以清晰地显示肺内,纵隔内,气道及胸壁等胸内外的组织结构,确定咯血的基础疾病,而且通过多方位重组可以清楚地显示病变、血管以及异常血管与病变的关系,为介入治疗或外科手术计划的制定提供可靠的影像学资料^[1]。本组所有病例均在介入治疗及外科手术前进行了 MSCTA 检查,图像清晰,诊断结果准确。其次,MSCT 成像速度快,重组层厚薄,为不易辨别来源的细小血管的清晰显示提供了可靠的技术支持^[1,12,27]。

综上所述,MSCTA 在咯血病人的诊断中起着重要作用,已被广大放射科医师及临床医师所肯定。

参考文献:

- [1] Bruzzi JF, Rémy-Jardin M, Delhay D, et al. Multi-detector row CT of hemoptysis[J]. RadioGraphics, 2006, 26(1): 3-22.
- [2] Kamler M, Nowak K, Bock M, et al. Bronchial artery revascularization restores peribronchial tissue oxygenation after lung transplantation[J]. J Heart Lung Transplant, 2004, 23(6): 763-766.
- [3] d'Udekem Y, Alphonso N, Norgaard MA, et al. Pulmonary atresia with ventricular septal defects and major aortopulmonary collateral arteries: unifocalization brings no long-term benefits[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2005, 130(6): 1496-1502.
- [4] Yoon W, Kim JK, Kim YH, et al. Bronchial and nonbronchial systemic artery embolization for life-threatening hemoptysis: a comprehensive review[J]. RadioGraphics, 2002, 22(6): 1395-1409.
- [5] McDonald DM. Angiogenesis and remodeling of airway vasculature in chronic inflammation[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2001, 164(10 pt 2): S39-S45.
- [6] Jeffery PK. Remodeling in asthma and chronic obstructive lung disease[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2001, 164(10 pt 2): S28-S39.
- [7] Tanaka H, Yamada G, Saikai T, et al. Increased airway vascularity in newly diagnosed asthma using a high-magnification bronchovi-

- deoscope[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2003, 168(12): 1495-1499.
- [8] Nowak K, Kamler M, Boch M, et al. Bronchial artery revascularization affects graft recovery after lung transplantation[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2002, 165(2): 216-220.
- [9] 傅文宏, 王家祥, 蒋奇, 等. 急性大咯血动脉血供来源的 DSA 分析及临床栓塞治疗[J]. 现代医用影像学, 2008, 17(6): 336-337.
- [10] Revel MP, Fournier LS, Hennebicque AS, et al. Can CT replace bronchoscopy in the detection of the site and cause of bleeding in patients with large or massive hemoptysis? [J]. AJR, 2002, 179(5): 1217-1224.
- [11] 赖清, 伍筱梅, 陈永富, 等. 体动脉侧支血管参与咯血供血的影像学研究[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18(6): 429-432.
- [12] 孙应实, 韩铭钧, 黎庶, 等. 多层螺旋 CT 增强扫描对支气管动脉的显示及其检测能力评价[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(12): 1113-1117.
- [13] Yoon W, Kim YH, Kim JK, et al. Massive hemoptysis: prediction of nonbronchial systemic arterial supply with chest CT [J]. Radiology, 2003, 227(1): 232-238.
- [14] 于红, 李惠民, 肖湘生, 等. 肺部疾病的支气管动脉与肺外体循环动脉 CTA 分析[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2007, 13(4): 251-257.
- [15] Do KH, Goo JM, Im JG, et al. Systemic arterial supply to the lungs in adults: spiral CT findings[J]. RadioGraphics, 2001, 21(2): 387-402.
- [16] 祁吉. 医学影像学的进展及其对临床医学的影响[J]. 中国 CT 与 MRI 杂志, 2003, 1(1): 1-5.
- [17] Thomas G, Stefan S, Karl S, et al. Multi-detector row CT systems and image-reconstruction techniques[J]. Radiology, 2005, 235(3): 756-773.
- [18] Fishman EK. CT angiography: clinical applications in the abdomen[J]. RadioGraphics, 2001, 21(5): 3-16.
- [19] Chow LC, Ruhin GD. CT angiography of the arterial system[J]. Radiol Clin North Am, 2002, 40(4): 729-749.
- [20] Hsiao EI, Kirsch CM, Kagawa FT, et al. Utility of fiberoptic bronchoscopy before bronchial artery embolization for massive hemoptysis[J]. AJR, 2001, 177(4): 861-867.
- [21] Dillon EH, Van Leeuwen MS, Fernandez MA, et al. CT angiography: application to the evaluation of carotid artery stenosis[J]. Radiology, 1993, 189(1): 211-219.
- [22] Gorzer H, Heimberger K, Schindler E. Spiral CT angiography with digital subtraction of extra- and intracranial vessels[J]. J Comput Assist Tomogr, 1994, 18(5): 839-841.
- [23] 韩铭钧, 冯敢生, 杨建勇, 等. 肺动脉不参与肺癌供血-实验和 DSA 研究[J]. 中华放射学杂志, 2000, 34(12): 802-804.
- [24] 肖湘生, 欧阳强, 韩希年, 等. 肺癌血供的 DSA 研究及临床意义[J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(7): 446-448.
- [25] Yoon W, Kim JK, Kim YH, et al. Bronchial and nonbronchial system icartery embolization for life-threatening hemoptysis: a comprehensive review [J]. RadioGraphics, 2002, 22(6): 1395-1409.
- [26] Moteki T, Ohya N, Katsuya T. Bronchial arterial angio-CT evaluation of intradural and esophageal enhancement before bronchial arterial infusion[J]. Br J Radiol, 1998, 71(848): 834-839.
- [27] 许晶. 64 层 CT 支气管动脉成像技术在咯血诊断中的临床应用价值[D]. 吉林: 吉林大学, 2009: 26-34.

(收稿日期: 2011-06-30 修回日期: 2011-11-03)

欢迎订阅 2012 年《放射学实践》

2009 年《放射学实践》再次入选北京大学图书馆和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”成果——《中国核心期刊要目总览》特种医学类核心期刊。

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术期刊, 由国内著名影像专家郭俊渊教授担任主编, 创刊至今已 27 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像医学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

主要栏目: 论著、继续教育园地、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、影像技术学、外刊摘要、学术动态、读片追踪、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊, 120 页, 每册 15 元, 全年定价 180 元。

国内统一刊号: ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R 邮政代号: 38-122

电话: (027)83662875 传真: (027)83662887

E-mail: fsxsj@yahoo. cn radio@tjh. tjmu. edu. cn 网址: http://www. fsxsj. net

编辑部地址: 430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部